

Auswahl des Schweißverfahrens.

Da nichtrostender Stahl teurer als normaler Stahl ist, ist es wichtig, ein Verfahren auszuwählen, das bestmögliche Ergebnisse gewährleistet. Dadurch können häufige Probleme wie Durchschweißen, insbesondere beim Schweißen dünner Bleche, verhindert werden. Nachfolgend finden Sie die unterschiedlichen empfohlenen Verfahren zum Schweißen von nichtrostendem Stahl. Für jeden Fall muss erneut ein passendes Verfahren unter Berücksichtigung der jeweiligen Anwendung und der Verfügbarkeit von Geräten ausgewählt werden.

MMA Lichtbogenhandschweißen (ASME: SMAW)

MMA mit umhüllten Elektroden ist nach wie vor das am häufigsten verwendete Schweißverfahren für nichtrostenden Stahl. Das Verfahren ist für alle schweißfähigen Sorten ab einer Dicke von 1 mm geeignet. Prinzipiell gibt es keine Dickenbegrenzung, allerdings sind die automatischen Schweißverfahren für schwerere Werkstoffe häufig preiswerter. Trotz des Trends hin zu diesen Drahtverfahren macht das Handschweißen nach wie vor den Großteil aller Schweißarbeiten aus.

Was bei der Auswahl einer Elektrode zu beachten ist.

Die Grundzusammensetzung der Elektrode sollte die gleiche wie für das Grundmetall sein. Dadurch erhält das Material optimale Korrosionsbeständigkeit. Bestimmte Ausnahmen sind jedoch zulässig. Beispielsweise kann manchmal eine hochlegierte Elektrode zum Schweißen eines niedriglegierten Grundmetalls verwendet werden. Die Gründe dafür sind Schweißfähigkeit und mechanische Festigkeit. In allen Fällen müssen aber die Korrosionsbedingungen berücksichtigt werden. In Zitronensäure ist Sorte 18-10L beständiger als 17-12-2,5L. Bei solchen Anwendungen sollte die Sorte 18-10L mit HILCHROME 308R Elektroden und nicht mit höherlegierten Sorten geschweißt werden.

Es gibt vier unterschiedliche Arten an umhüllten Elektroden für das Schweißen von nichtrostendem Stahl: kalkbasisch oder basisch (-15), Titandioxid- oder rutil-basisch (-16), Silizium-/Titandioxid oder rutil (-17) und dickumhüllte Elektroden für Wannen- und Querpositionen. Die Auswahl der Elektrode hängt hauptsächlich von der Schweißposition ab.

Basisch umhüllt (-15)	Nur Gleichstrom	<ol style="list-style-type: none"> 1. Senkrechtes Schweißen und Überkopfschweißen sowie Anwendungen wie Rohrschweißen, bei denen alle Positionen benötigt werden 2. Wurzellagen an Dickblechen 3. Vollaustenitische hochlegierte nichtrostende Stähle, die in Nahtmitte zur Rissbildung neigen.
Rutil-basisch umhüllt (-16)	AC / DC, Gleichstrom ist zu bevorzugen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anwendungen in Wannenlage 2. Steigendes Schweißen und Überkopfschweißen, wenn keine basisch umhüllten Elektroden verfügbar sind
Rutil umhüllt (-17)	AC / DC, Gleichstrom ist zu bevorzugen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wannen- und horizontale Position, wenn minimale Nacharbeiten (Reinigen) gewünscht sind 2. Wenn eine konkave Schweißnaht erwünscht ist
Dick umhüllt (-26)	AC / DC, Gleichstrom ist zu bevorzugen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Empfohlen für Wannenposition; waagerechte Kehlnaht ist möglich 2. Hochstromsschweißen mit hoher Auftragsrate

Metall-Schutzgasschweißen (MIG/MAG-Schweißen)

Der größte Vorteil des MIG/MAG-Schweißens ist seine Geschwindigkeit. Mit einer Spule Massivdraht kann ein Schweißer hohe Auftragsraten erzielen. Beim Massivdraht kann der Werkstoffübergang im Kurz-, Lang- und Sprühlichtbogen erfolgen, wodurch beim Metall-Schutzgasschweißen eine große Vielfalt an Auftragsraten und

Wärmeeinträgen zur Verfügung steht. Während das gepulste Metall-Schutzgasschweißen für dünnere Querschnitte oder zum Schweißen in Zwangslagen angewendet werden kann, wird der Übergang im Sprühlichtbogen aufgrund der hohen Auftragsraten gerne für dickere Querschnitte verwendet. Der Übergang im Kurzlichtbogen wird häufig für Bleche aus nichtrostendem Stahl und dünnwandige Rohre eingesetzt.

Für MIG-Schweißen wird ein Schutzgas benötigt, um die Oxidation der Edelstahllegierungen im Schweißbogen zu verhindern. Je nach Standort und regionalen Gebräuchen werden Mischungen aus Argon, Helium und CO₂ verwendet.

Das MIG-Verfahren ist entweder halbautomatisch oder vollautomatisch. Das Verfahren ist preiswerter als das Schweißen mit umhüllten Elektroden. Jedoch reagieren alle Schutzgasverfahren empfindlich auf Zugluft, weshalb sie nicht für die Anwendung im Freien oder offenen Behältern geeignet sind, wo ein Kamineffekt auftreten kann.

Metall-Aktivgasschweißen mit Fülldrahtelektroden (ASME: FCAW)

Traditionell sind die am häufigsten verwendeten Verfahren zum Schweißen von nichtrostendem Stahl MMA gefolgt von MIG, WIG und UP-Schweißen. Das fünfte Verfahren, FCAW, wurde erst vor relativ kurzer Zeit entwickelt und bietet eine gute Gelegenheit, die Produktivität in der Fertigung zu steigern. Heutzutage ist FCAW das am häufigsten verwendete Verfahren zum Schweißen von nichtrostendem Stahl.

FCAW wird allgemein zum Schweißen von nichtrostendem Stahl in Wannen- und Zwangslage eingesetzt. Für Fülldrähte werden grundsätzlich dieselben Drahtvorschubsysteme wie für die MIG-Verfahren benötigt. Im Gegensatz zu MIG-Drähten bilden einige Fülldrahtelektroden jedoch eine sehr schnell erstarrende Schlacke mit Stützwirkung und ermöglichen so das Schweißen in Zwangslagen auch ohne eine spezielle Stromversorgung.

Ebenso wie das MIG-Schweißen wird für das FCAW-Verfahren ein Schutzgas benötigt. Wir empfehlen entweder eine Gasmischung 75%Ar-25%CO₂ oder reines CO₂. Der Unterschied betrifft hauptsächlich die Schweißfähigkeit und die Möglichkeit, in Steigposition zu schweißen.

Wolfram-Schutzgasschweißen (WIG-Schweißen)

Obwohl das WIG-Schweißen langsamer als die MIG- und FCAW-Verfahren ist, kann man damit jedoch eine bessere Qualität und saubere Nähte mit nur minimalen Fehlern erzielen. Mit WIG-Schweißen (Hand und Automat) können auch dünne Bleche ohne Durchschweißen verbunden werden. Daher wird dieses Verfahren zum Verbinden von herkömmlichem und ausscheidungsgehärtetem (PH) nichtrostendem Stahl verwendet, insbesondere bei Dicken bis 5 mm. Um die Verunreinigung des nichtrostenden Stahls mit Wolfram zu verhindern, darf die Elektrode niemals das Werkstück berühren.

WIG-Schweißen wird häufig für kritische Schweißaufgaben wie beispielsweise in der Lebensmittel- und der Kernkraftindustrie verwendet, bei denen die strenge Einhaltung von Vorgaben unerlässlich ist. Bei Rohren und Druckbehältern wird WIG häufig für die Wurzellagen verwendet, um dann mit einem anderen Verfahren die Fülllagen zu schweißen.

Normalerweise wird die Elektrode am Minuspol einer Konstantstromquelle angeschlossen. Wechselstrom (AC) wird manchmal für eine höhere Reinigungswirkung beim Schweißen von nichtrostendem Stahl mit Aluminiumanteil verwendet. Als Schutzgas wird normalerweise Argon eingesetzt, wobei Helium oder ein Argon-Helium-Gemisch für einen tieferen Einbrand verwendet werden können. Beim Schweißen von nichtrostendem Stahl sollte die Wolframelektrode mit seltene Erden legiert sein.

Unterpulverschweißen (ASME: SAW)

Das UP-Schweißen wird für schwere Werkstücke verwendet. Normalerweise werden zunächst mit einem anderen Schweißverfahren ein oder zwei Bodenlagen aufgetragen. Der Stoß wird dann mit UP-Schweißlagen aufgefüllt. In einigen Fällen kann die Bodenlage auch im UP-Verfahren geschweißt werden. In solch einem Fall verwenden wir ein Band zur Schweißbadsicherung der der Wurzellage.

Das Pulver wird über einen Trichter vor dem kontinuierlich zugeführten Fülldraht aufgetragen. Das Pulver erfüllt eine Schutzfunktion. Während des Schweißens wird ein Teil davon in eine leicht entfernbare Schlacke verwandelt. Allgemein wird zum Schweißen die Elektrode am Pluspol der Gleichstromquelle (DCEP) angeschlossen. Während des UP-Schweißens finden umfassende Reaktionen zwischen dem Schweißdraht und dem Pulver statt. Es kann zur Veränderung der chemischen Zusammensetzung kommen.

WAS BEIM SCHWEISSEN VON NICHTROSTENDEM STAHL ZU BEACHTEN IST

Vor dem Schweißen

Passen Sie den Wurzelspalt und den Stoßwinkel so an, dass ein guter Einbrand möglich ist. Für Duplex-Stähle wird ein breiterer Wurzelspalt empfohlen.

1. Reinigen Sie den Stoß und das Grundmetall gründlich
2. Verwenden Sie für die Reinigung ausschließlich rostfreie Bürsten
3. Normalerweise ist ein Vorwärmen nicht zu empfehlen
4. Verwenden Sie immer trockene Elektroden, trocknen Sie gegebenenfalls umhüllte Elektroden 2 Stunden lang bei 250-350°C nach

Während des Schweißens

1. Der Wärmeeintrag muss an die Blechdicke und das Schweißverfahren angepasst werden
2. Vermeiden Sie es, den Lichtbogen außerhalb des Stoßes anzusetzen. Vom Lichtbogen getroffene Stellen können Ansatzstellen für Lochkorrosion und Risse sein
3. Ein geeignetes Wurzelschutzgas ist sehr wichtig. Geeignet sind hoch reines Ar oder Gasgemische mit N₂ und H₂
4. Übermäßiges Pendeln ist zu vermeiden, da dies zu übermäßigem Wärmeeintrag führen kann,

Nach dem Schweißen

1. Die gründliche Reinigung nach dem Schweißen ist wichtig, um eine gute Korrosionsbeständigkeit zu erreichen. Die gesamte Schlacke und alle Oxide auf und an der Schweißnaht müssen entfernt werden
2. Es darf nur manuell mit rostfreien Bürsten gebürstet werden
3. Rotierende Bürsten können zu Haarrissen im Schweißgut führen
4. Normalerweise ist keine Wärmenachbehandlung erforderlich
5. Es sollte keine Spannungsarmglühung durchgeführt werden, da dies zur Versprödung des Stahls und des Schweißguts führen kann
6. Verwenden Sie zum Polieren einen neuen Schleifstein. Kleine Eisenpartikel in einem alten Schleifstein könnten ansonsten in den Stahl gedrückt werden und Korrosion hervorrufen